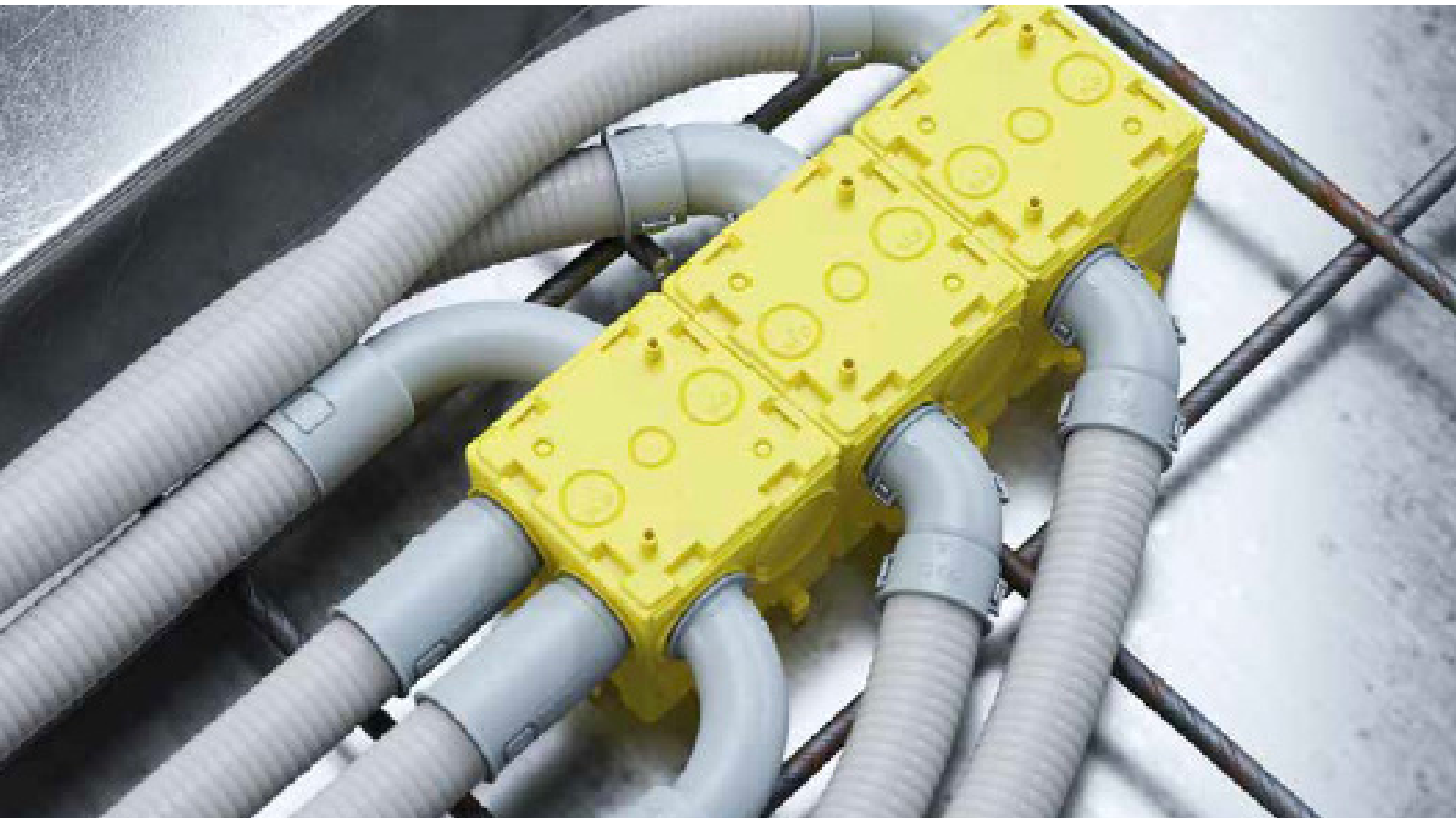
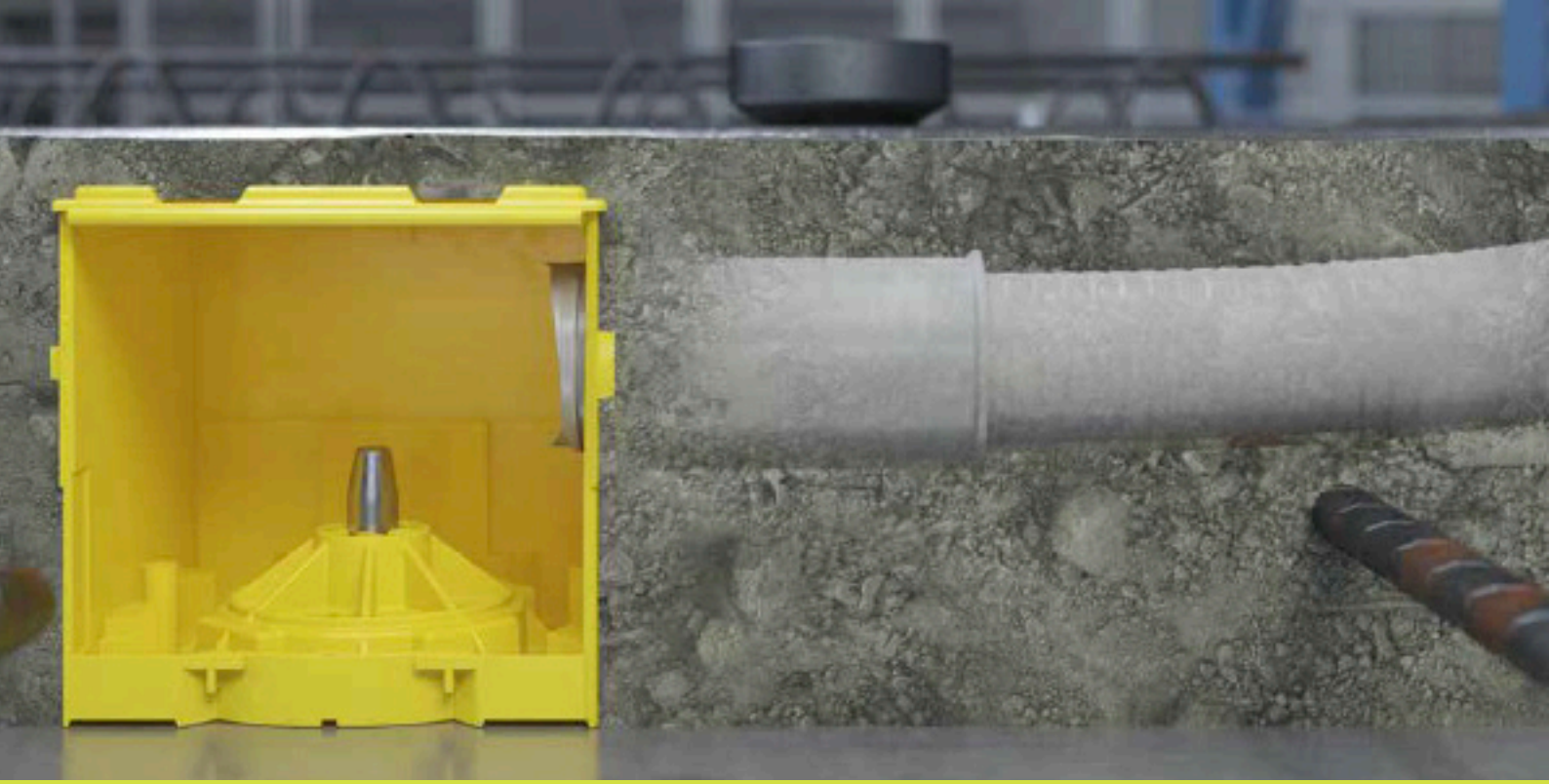
Retningslinjer for elinstallationer

i elementer af beton og letbeton (letklinkerbeton)



formee



INDLEDNING

At opføre en moderne bygning er en sammensat proces med mange aktører, hvis arbejde hænger sammen. Udførelsens kvalitet afhænger ikke kun af eget arbejde, men også af kvaliteten af det materiale og de oplysninger, der overdrages.

Grænseflader er de punkter i byggeprocessen, hvor et fag overdrager sit arbejde til det næste. Uafklarede grænseflader fører til tidstab, ekstra omkostninger og lavere bygningskvalitet.

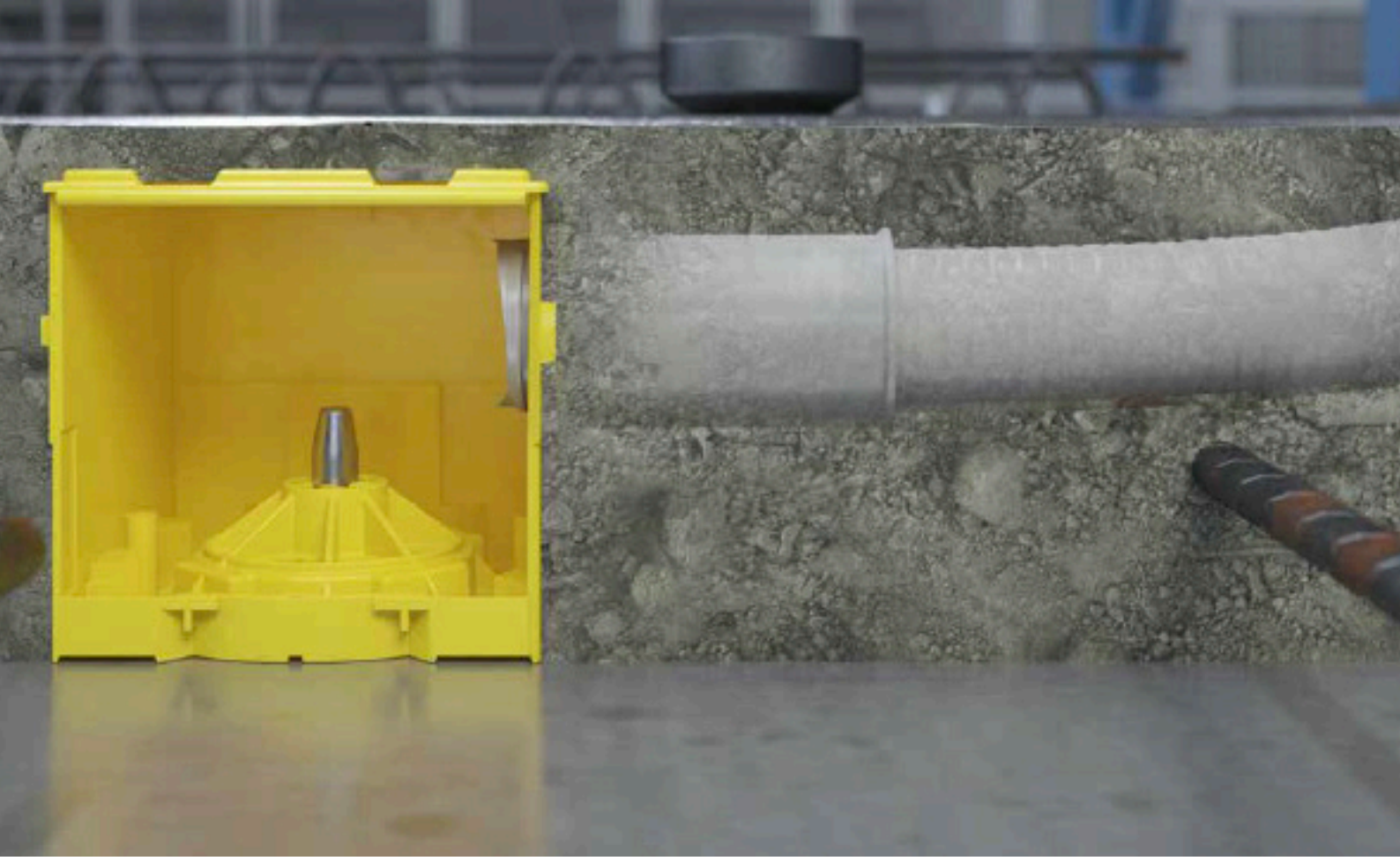
Præfabrikerede elementer af beton og letklinkerbeton har en nøglerolle i konstruktionen og mange grænseflader til andre fag. Projekteringen af dem bygger på materiale fra arkitekt, ingeniør og installationsprojekterende. Uden sammenhængende projektmateriale kan arbejdet ikke påbegyndes.

Formålet med dette dokument er at beskrive grænsefladerne ved indstøbning af elinstallationer i elementer samt at fremlægge de mulige løsninger og begrænsninger ved teknologien.

Standarden Molio A113 fastlægger kravene til materialet, herunder pligten til at levere tegninger med angivelse af placeringen af de dele, der skal indstøbes. Projektet skal være fuldstændigt, entydigt og sammenhængende. Projekteringskoordinatoren har ansvaret for at afstemme de enkelte fags bidrag, så der ikke opstår kollisioner.

I praksis overdrages den detaljerede projektering af elinstallationer ofte til de udførende, hvilket kan føre til fejl, hvis den ikke koordineres med projektet som helhed. Materialet skal foreligge, inden elementproduktionen påbegyndes.

formee



Indstøbning af tomrør og eldåser

Indstøbning af eldåser og beskyttelsesrør (tomrør) i præfabrikerede betonelementer er et afgørende trin i forberedelsen af elinstallationen allerede i produktionen. Korrekt placering og fastgørelse af disse dele sikrer ikke blot installationens funktion og holdbarhed, men også det ønskede udseende og overholdelse af tekniske og akustiske normer. I dette afsnit behandles de projekterings-, produktions- og kontrolprincipper, der skal iagttages ved fremstilling af elementer med indstøbt elinstallation.

De typeløsninger, der er vist på tegningerne, omfatter:

A. Dåse med rørføring fra gulvet

B. Dåse med rørføring fra loftet

C. Dåse med rørføring fra det nedhængte loft

D. Dåsegruppe med rørføring fra oven og fra neden

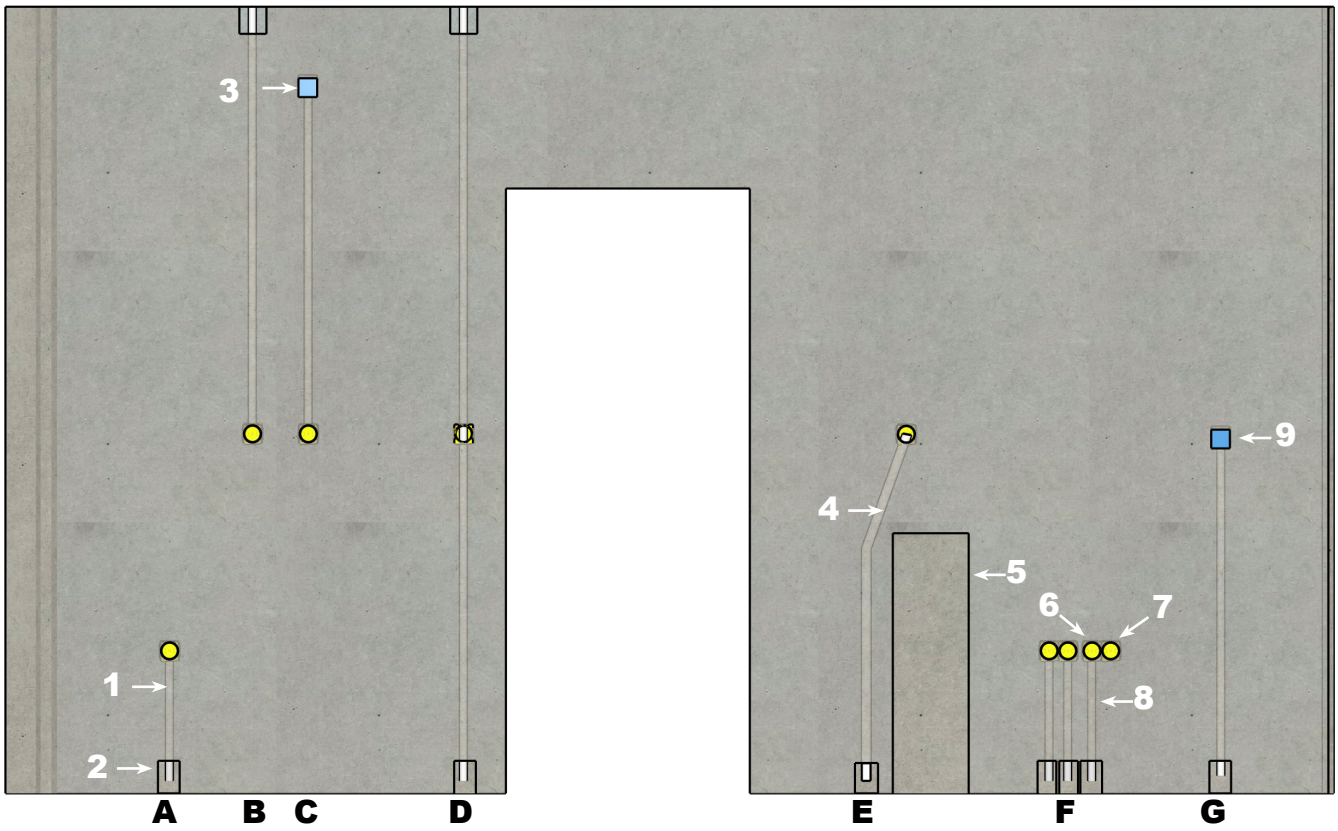
E. Dåse med forskudt rørføring

F. Dåsegruppe i vandret opstilling

G. Rør, der afsluttes i en udsparing til senere montage af dåse

Hovedprincipper:

1. Til hver dåse føres som standard 1 rør. Mindste diameter er 25 mm.
2. Rør, der føres til elementets over- eller underkant, afsluttes med en polykonmuffe placeret i en passende udsparing. Afstanden fra muffen til elementets kant bør være mindst 50 mm. De enkelte producenter



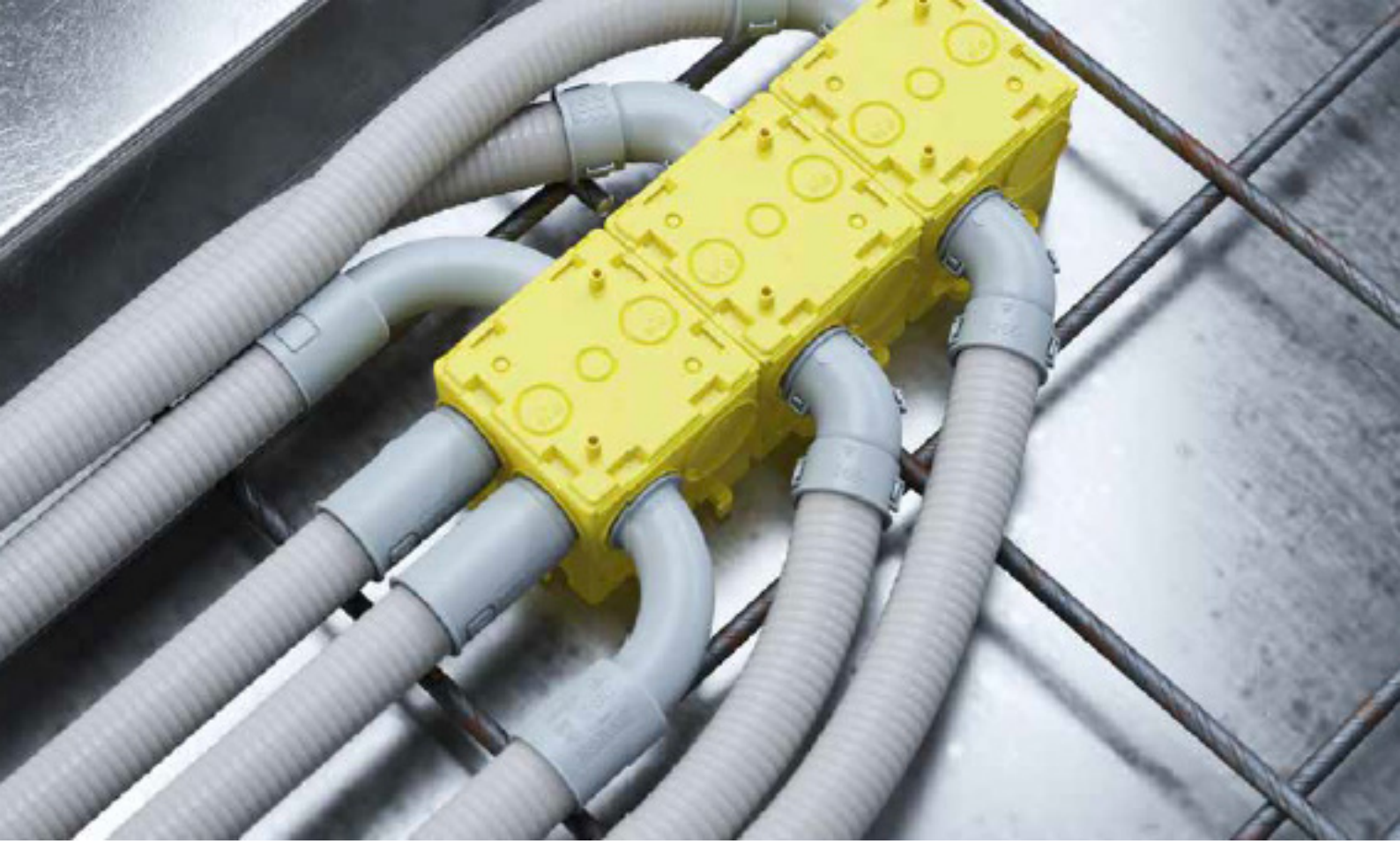
anvender forskellige standarder for udsparinger.

3. Afsluttes rørene under elementets overkant, bør mufferne ligeledes ligge i en udsparing.
4. Ved kollision med andre dele, f.eks. armering, tillades sideforskydning af rørene.
5. Udsparinger kan også udføres til sanitetsinstallationer (f.eks. VVS).
6. Der må anvendes afstandsholdere.
7. Vandrette dåsegrupper i bærende vægge kan påvirke væggens bæreevne betydeligt – i så fald kan supplerende armering være nødvendig.
8. Ved sammenkobling af dåser i vandret opstilling føres som standard kun 2 rør for hver installationstype (kraft, data, telefon, antenne).
9. For dåser, der ikke egner sig til indstøbning eller kræver præcis indstilling, kan rørene afsluttes i en udsparing, hvor dåsen monteres senere under elarbejdet.

Placering af dåser på modstående sider af væggen

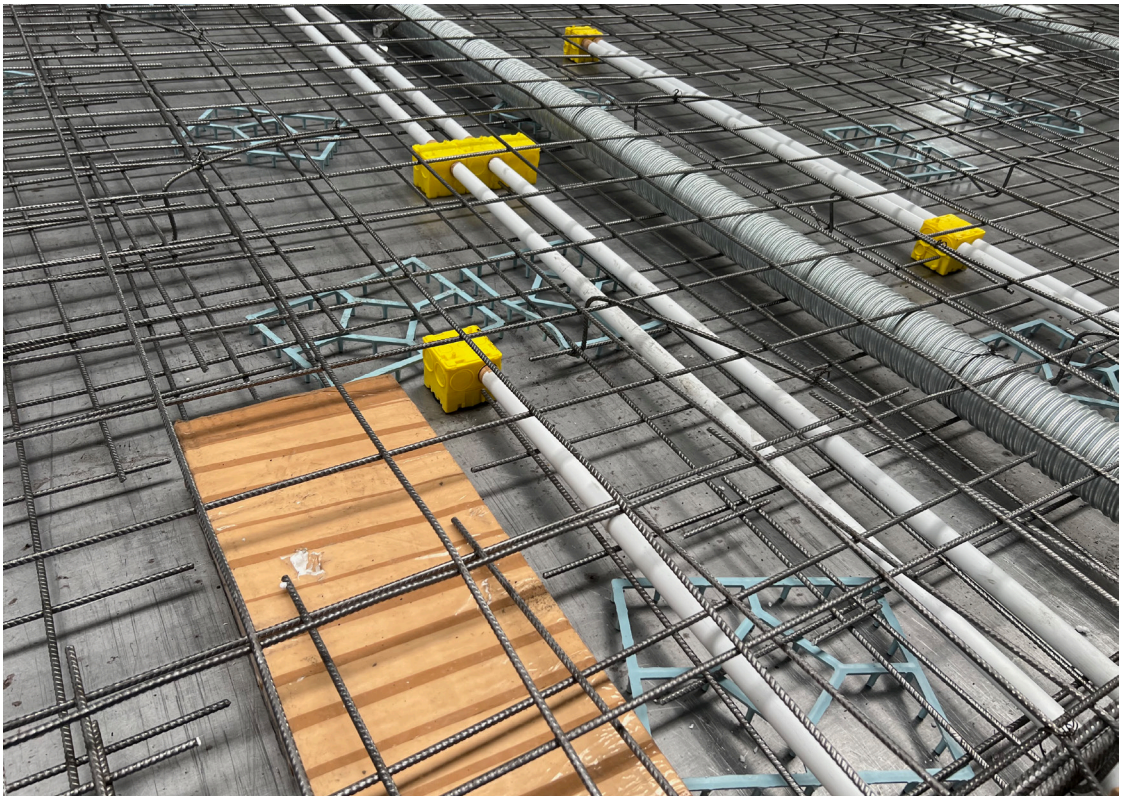
Når dåser til indstøbning monteres direkte over for hinanden i lejlighedsskel, er det afgørende at bevare mindst 60 mm beton mellem dåserne og at udstøbe rummet bag og omkring dåserne korrekt. Følgende regler gælder desuden:
Hvis en vægtype netop og lige akkurat opfylder kravet til lydisolering R'w = 55 dB, skal dåserne forskydes i forhold til hinanden, når der er mere end ét modul.
Monteres dåserne i vægge med et lydreduktionstal R'w på mindst 57 dB, må de placeres direkte over for hinanden, forudsat at mindsteafstanden på 60 mm beton mellem dåserne overholdes.

formee



Montage af tomrør og eldåser på formbordene

Inden den egentlige fremstilling af elementet påbegyndes, samles rør og dåser til færdige tilbehørssæt, der er særligt tilpasset det konkrete elements geometri, dets armering og de øvrige indstøbningsdele. Derfor er ændringer i indstøbningssættene ikke mulige, når elementet er frigivet til produktion. Præfabrikerede vægelementer fremstilles på formborde af stål. Udsparinger, dåser og andre dele, der skal indstøbes, kan fastgøres til formen med magneter; alternativt kan dåserne limes fast på formen. Generelt er det lettere at fastgøre eldåser til formsiden end til dens overside, og placeringsnøjagtigheden er normalt højere mod formsiden.
Hvis der ikke er konstruktive hindringer, tilstræbes det, at den vægside, der har flest indstøbningsdele, vender nedad mod formbordet. Denne montagemåde giver større nøjagtighed og stabilitet af installationen under støbningen.



Eldåser, der er fastgjort til formen med magnet, måles og indstilles præcist. Rørføringen i elementet skal principielt være lodret, men elementets geometri, udsparinger og andre indstøbningsdele kan gøre en afvigelse fra lodret nødvendig.
Ved elementets over- og underkant afsluttes elrørene i udsparinger, hvor fremstående rørender gør det muligt at forlænge dem og føre installationen videre.
Disse udsparinger udføres med genanvendelige magneter. Alternativt kan engangsindlæg af ekspanderet polystyren anvendes.
Om nødvendigt kan elrørene også afsluttes uden udsparing – direkte ved elementets overkant.
For at rørene bliver fuldstændigt omsluttet af beton placeres der afstandsholdere under armering og rør på formbordet. Anvendes der ikke afstandsholdere, skal man under støbningen manuelt sikre, at rørene omsluttes ordentligt af beton på alle sider. Selve støbningen belaster indstøbningsdelene kraftigt, hvorfor der stilles høje krav til, at de er fastholdt.
Fastgørelsen skal ikke blot forhindre sideforskydning af delene, men også modvirke opdriften

formee

Riller til elinstallationer

I vægelementer kan der udføres udsparinger til eltavler eller lignende installationer. Skal eltavler indbygges i vægge, der er omfattet af krav til lydisolering, skal det sikres, at væggen stadig opfylder kravene efter indbygningen af tavlen.
Ofte er der behov for at føre et stort antal kabler og rør til og fra eltavlen. Det kan ske på forskellige måder:

- Uden på væggen (synligt i teknikrum eller teknikskabe, i kabelkanaler eller skjult i væggens hulrum)

- I en installationsudsparing i væggen
- I rør indstøbt i væggen

Ved letklinkerbeton vælges oftest en udsparing, fordi tætliggende rør har tendens til at flyde op. Ved mange dåser og omfattende rørføring – både over og under nichen – er der risiko for en betydelig svækkelse af elementets tværsnit. Selv om det er lettere at indstøbe et større antal rør i beton (i modsætning til letklinkerbeton), er det i sådanne tilfælde værd at overveje at føre dem i nichens vanger for at begrænse påvirkningen af bæreevnen.

Udsparing til senere montage af dåser

I stedet for at indstøbe dåserne direkte i betonen kan man vælge kun at udføre en udsparing med passende rørføring. Denne løsning kan være hensigtsmæssig, når:

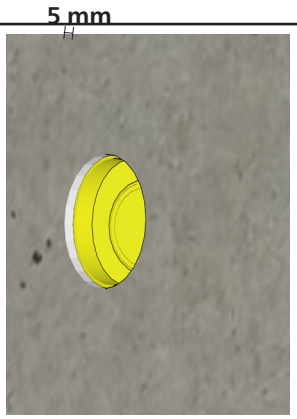
- man ønsker større nøjagtighed i dåsernes placering, end det kan opnås ved direkte indstøbning på fabrikken (se afsnittet om indstøbningstolerancer). Løsningen behøver ikke anvendes i hele byggeriet, men kan bruges ved særligt kritiske installationer,

- de dåser, der skal anvendes, ikke egner sig til indstøbning i beton.

På steder, hvor der senere skal monteres dåser, eller hvor ledninger skal føres til kabelkanaler og lignende, udføres udsparinger som den, der er vist på illustrationen. Rørenes og udsparingernes mål tilpasses de konkrete behov.

Tolerancer for udførelsen

Alle mål vedrørende dåsernes placering og rørføringen skal betragtes som vejledende og er omfattet af normale elementtolerancer. De tilladte afvigelser følger af fremstillingen og montagen af betonelementerne og bør indgå ved projektering og udførelse af elinstallationen. Detaljerede toleranceværdier skal fastlægges i henhold til gældende normer og producentens krav.

Kontrolmetode	**Kontrolleret del**	**Krævet tolerance**	**Bemærkninger**	
D 1.1 – Kontrol af måltolerancer tolerancer	Dåsens / udsparingens placering i det præfabrikerede element	±15 mm	Alle mål målt fra nulpunktet eller som kædemål	
D 9 – Dåse under overfladen	Dåsens indstøbningsdybde i betonen	maks. 5 mm under overfladen	Dåsen skal være let tilbagetrukket i forhold til elementets flade	
E 1 – Dåsens afvigelse fra lodret	Dåsens afvigelse fra lodret (lodret)	maks. 5 mm på 150 mm højde	Afvigelsen må kun forekomme til den ene side	
D 1.1 – Rør uden dåse – vandret afvigelse	Vandret afvigelse for elrør uden dåse	±10 mm	Gælder vandret forskydning af rør, der føres direkte i betonen	

Formees standard for projektering af elinstallationsudstyr

Type af dåser
Der anvendes installationsdåser fra Kaiser – model B^2 one-gang junction box, dybde 83,5 mm.

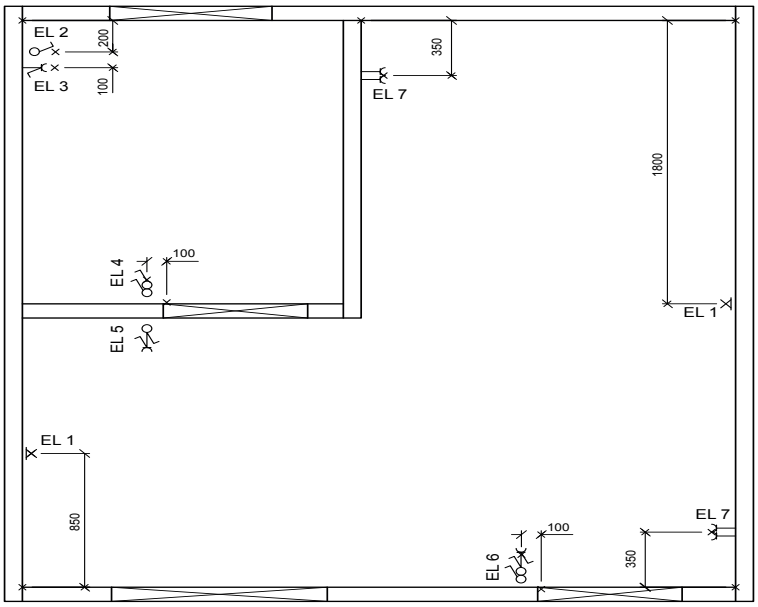
Rørføring
Til hver dåse føres et enkelt installationsrør med yderdiameteren Ø 25 mm
Rørene skal føres som projekteret – lodret nedad, opad eller i begge retninger – afhængigt af installationens opbygning

Placering i forhold til åbninger
Stikkontakt ved døren: Standardafstanden fra åbningens (nichens) kant til dåsens akse er 150 mm

Afsluttende bemærkninger
Enhver afvigelse fra ovenstående forudsætninger skal i hvert enkelt tilfælde aftales med Formees projekteringsgruppe, inden elementproduktionen eller byggearbejdet påbegyndes.

Typiske højder fra færdigt gulv til dåsens midte:

Rum	Installation	Højde (mm)
Badeværelse	Lyspunkt i loft2100 Stikkontakt	
	ved spejlet	1200
	Stikkontakt ved SPA-badet1200	
Køkken	Komfur	500
	Emhætte	1800
	Køleskab	500
	Indbygget ovn1100 Mikroovn1600	
	Stikkontakt ved bordpladen	
	Punkt under overskab1380	1200
	Opvaskemaskine	
	Vaskemaskine	500
Bryggers	Tørretumbler	500
	Antennestik	500
Øvrige rum	Telefonstik	300
	Stikkontakt ved døren1200	300
	Stikkontakt ved gulvet300	
Alle rumLyspunkt – af-	stand fra loftet	100



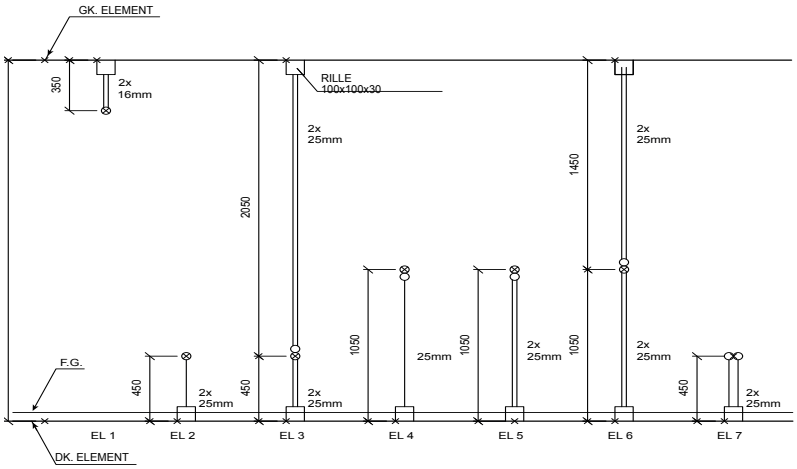
Den generelle plan bør indeholde:

- Oplysning om, hvilke installationer der er indstøbt, og hvilke der er synlige eller ført i kanaler
- Betegnelser for typerne af indstøbningsdele
- Vandrette mål angivet til midten af dåsen
- Betegnelse af elkanaler samt mål for åbninger til rørgennemføringer i elementet

- Kabelbakker – åbningernes mål samt vandret og lodret placering

vedrørende de vandrette mål:

- I badeværelser og køkkener, hvor installationerne skal tilpasses inventar og andre installationer, kræves detaljeret målsætning.
- I beboelsesrum kan standardafstande til karme og hjørner anvendes.



Installationsskemaet bør indeholde:

- Angivelse af dåsetype
- Modulmål og vejledning i sammenkobling af dåserne
- Højde til dåsens overkant, målt fra færdigt gulv eller elementets underkant

- Rørføringens retning – opad, nedad, eller i begge retninger?
- Diameter og antal tomrør eller dåser

Kollisioner mellem konstruktions- og elprojektering er hyppige – et typisk eksempel er pillen ved siden af døren, hvor ingeniøren projekterer armering, der udnytter elementets fulde tværsnit. Der er antaget et mindste pilletværsnit på 150 mm, hvori en eldåse kan placeres

formee

formee